COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 MARS 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

SCIENCE HISTORIQUE. — *Note historique sur les manières diverses dont l'air a été envisagé dans ses relations avec la composition des corps; par* **M. E. Chevreul.** (Suite.)

IIe Section. — *Air envisagé comme corps complexe.*

La lecture sera terminée dans la prochaine séance.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur quelques développements en série de fonctions de plusieurs variables; par* **M. Hermite.** (Suite.)

VII.

« Nous avons cherché à montrer dans ce qui précède l'analogie des polynômes à deux variables $U_{m,n}$ avec les fonctions de Legendre, et sous ce point de vue le fait le plus caractéristique s'est trouvé dans la relation

$$U_{m,n} = \frac{1}{1.2\ldots m.1.2\ldots n.2^{m+n}} \frac{d^{m+n}(x^2+y^2-1)^{m+n}}{dx^m dy^n},$$

si semblable à l'expression donnée par Jacobi,

$$X_n = \frac{1}{1.2\ldots n.2^n} \frac{d^n(x^2-1)^n}{dx^n}.$$

» Maintenant nous devons considérer les fonctions ayant pour origine le

développement des quantités

$$(1 - 2ax - 2by + a^2 + b^2)^{-\frac{3}{2}},$$

$$(1 - x^2 - y^2)^{\frac{1}{2}}[1 - 2ax - 2by + a^2(1 - y^2) + 2abxy + b^2(1 - x^2)]^{-1},$$

et que nous définirons ainsi :

$$(1 - 2ax - 2by + a^2 + b^2)^{-\frac{3}{2}} = \sum a^m b^n \mathcal{V}_{m,n},$$

$$(1 - x^2 - y^2)^{\frac{1}{2}}[1 - 2ax - 2by + a^2(1 - y^2) + 2abxy + b^2(1 - x^2)]^{-1} = \sum a^m b^n \mathcal{U}_{m,n}.$$

» L'équation suivante, que nous établirons bientôt,

$$\mathcal{U}_{m,n} = \frac{1.2\ldots m+n}{1.2\ldots m.1.2\ldots n} \frac{(-1)^{m+n}(m+n+1)}{1.3.5\ldots 2(m+n)+1} \frac{d^{m+n}(1 - x^2 - y^2)^{m+n+\frac{1}{2}}}{dx^m dy^n},$$

rapproche par la similitude de forme analytique ces fonctions de deux variables des expressions qui donnent le sinus du multiple d'un arc au moyen du cosinus de cet arc. C'est ce que rend manifeste ce beau résultat dû encore à Jacobi, savoir :

$$\sin[(n+1)\,\text{arc}\cos x] = \frac{(-1)^n(n+1)}{1.3.5\ldots 2n+1} \frac{d^n(1-x^2)^{n+\frac{1}{2}}}{dx^n}.$$

» Nous aurons d'ailleurs pour $\mathcal{V}_{m,n}$ et $\mathcal{U}_{m,n}$ des propriétés entièrement semblables aux précédentes, et comme elles s'établissent de la même manière, il suffira d'indiquer rapidement les plus importantes.

» Voici en premier lieu leurs valeurs dans les cas les plus simples :

$$\mathcal{V}_{0,0} = 1, \qquad \mathcal{V}_{1,2} = \frac{15}{2}(7xy^2 - x),$$

$$\mathcal{V}_{1,0} = 3x, \qquad \mathcal{V}_{0,3} = \frac{3}{2}(7y^3 - 3y),$$

$$\mathcal{V}_{0,1} = 3y, \qquad \mathcal{V}_{4,0} = \frac{15}{8}(21x^4 - 14x^2 + 1),$$

$$\mathcal{V}_{2,0} = \frac{3}{2}(5x^2 - 1), \qquad \mathcal{V}_{3,1} = \frac{105}{2}(3x^3y - xy),$$

$$\mathcal{V}_{1,1} = 15xy, \qquad \mathcal{V}_{2,2} = \frac{15}{4}(21x^2y^2 - 7x^2 - 7y^2 + 1),$$

$$\mathcal{V}_{0,2} = \frac{3}{2}(5y^2 - 1), \qquad \mathcal{V}_{1,3} = \frac{105}{2}(3xy^3 - xy),$$

$$\mathcal{V}_{3,0} = \frac{5}{2}(7x^3 - 3x), \qquad \mathcal{V}_{0,4} = \frac{15}{8}(21y^4 - 14y^2 + 1),$$

$$\mathcal{V}_{2,1} = \frac{15}{2}(7x^2y - y), \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

et en posant, pour abréger,

$$\rho = \sqrt{1 - x^2 - y^2},$$

$$\begin{aligned}
&\mathcal{V}_{0,0} = \rho, && \mathcal{V}_{1,2} = 4\rho(4xy^2 + x^3 - x),\\
&\mathcal{V}_{1,0} = 2\rho x, && \mathcal{V}_{0,3} = 4\rho(2y^3 + x^2 y - y),\\
&\mathcal{V}_{0,1} = 2\rho y, && \mathcal{V}_{4,0} = \rho(16x^4 + 12x^2y^2 + y^4 - 12x^2 - 2y^2 + 1),\\
&\mathcal{V}_{2,0} = \rho(4x^2 + y^2 - 1), && \mathcal{V}_{3,1} = 20\rho(2x^3 y + xy^3 - xy),\\
&\mathcal{V}_{1,1} = 6\rho xy, && \mathcal{V}_{2,2} = 2\rho(6x^4 + 27x^2y^2 + 6y^4 - 7x^2 - 7y^2 + 1),\\
&\mathcal{V}_{0,2} = \rho(4y^2 + x^2 - 1), && \mathcal{V}_{1,3} = 20\rho(2xy^3 + x^3 y - xy),\\
&\mathcal{V}_{3,0} = 4\rho(2x^3 + xy^2 - x), && \mathcal{V}_{0,4} = \rho(16y^4 + 12x^2y^2 + x^4 - 12y^2 - 2x^2 + 1),\\
&\mathcal{V}_{2,1} = 4\rho(4x^2 y + y^3 - y), && \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}$$

» Cela posé, les intégrations étant toujours entre les limites déterminées par la condition

$$x^2 + y^2 \leqq 1,$$

on aura

$$\int\!\!\int dx\,dy\,\mathcal{U}_{m,n}\mathcal{U}_{\mu,\nu} = 0, \qquad \int\!\!\int dx\,dy\,\mathcal{V}_{m,n}\mathcal{V}_{\mu,\nu} = 0,$$

si les degrés $m + n$ et $\mu + \nu$ sont différents, et, en outre,

$$\int\!\!\int dx\,dy\,\mathcal{U}_{m,n}\mathcal{V}_{\mu,\nu} = 0,$$

lorsque les indices m et μ, n et ν ne sont pas égaux à la fois. Dans le cas contraire, on obtient

$$\int\!\!\int dx\,dy\,\mathcal{U}_{m,n}\mathcal{V}_{m,n} = \pi\left(1 - \frac{1}{2m + 2n + 3}\right)\frac{n+1.n+2\ldots n+m}{1.2\ldots m}.$$

Ce dernier point résulte de la considération d'une intégrale double analogue à celles qui ont été précédemment désignées par A et B, savoir :

$$\begin{aligned}
\mathrm{C} = \int\!\!\int dx\,dy\,&(1 - 2a'x - 2b'y + a'^2 + b'^2)^{-\frac{3}{2}}(1 - x^2 - y^2)^{\frac{1}{2}}\\
&\times[1 - 2ax - 2by + a^2(1 - x^2) + 2abxy + b^2(1 - x^2)]^{-1}.
\end{aligned}$$

Nous allons en donner la détermination.

VIII.

» Soit, pour abréger,

$$r^2 = a^2 + b^2,$$
$$r'^2 = a'^2 + b'^2.$$

En posant

$$x = \frac{a'\xi + b'\eta}{r'}, \quad y = \frac{b'\xi - a'\eta}{r'},$$

et introduisant les quantités suivantes :

$$\frac{aa' + bb'}{rr'} = \cos\theta, \quad \frac{ab' - ba'}{rr'} = \sin\theta,$$

nous obtiendrons une transformée en ξ et η, que nous écrirons ainsi :

$$C = \int\int d\xi\, d\eta (1 - 2r'\xi + r'^2)^{-\frac{3}{2}} (1 - \xi^2 - \eta^2)^{\frac{1}{2}} [(1 - r\cos\theta\xi - r\sin\theta\eta)^2 - r^2(\xi^2 + \eta^2 - 1)]^{-1}.$$

» Ce résultat conduit à intégrer en premier lieu par rapport à η, c'est-à-dire à l'expression

$$\int d\eta [1 - \xi^2 - \eta^2)^{\frac{1}{2}} [(1 - r\cos\theta\xi - r\sin\theta\eta)^2 - r^2(\xi^2 + \eta^2 - 1)]^{-1},$$

qu'on peut décomposer de cette manière :

$$\frac{1}{2ir}\int d\eta \left(1 - r\cos\theta\xi - r\sin\theta\eta - r\sqrt{\xi^2 + \eta^2 - 1}\right)^{-1}$$
$$- \frac{1}{2ir}\int d\eta \left(1 - r\cos\theta\xi - r\sin\theta\eta + r\sqrt{\xi^2 + \eta^2 - 1}\right)^{-1}.$$

En faisant

$$\eta = \sqrt{1 - \xi^2}\cos\varphi,$$

on devra, d'après les limites de η, faire croître l'angle φ de zéro à π, et si l'on pose

$$L = 1 - r\cos\theta\xi,$$
$$M = r\sin\theta\sqrt{1 - \xi^2},$$
$$N = r\sqrt{1 - \xi^2},$$

ces intégrales deviendront

$$\frac{\sqrt{1-\xi^2}}{2ir}\int_0^{\pi}\frac{\sin\varphi\, d\varphi}{L - M\cos\varphi - iN\sin\varphi} - \frac{\sqrt{1-\xi^2}}{2ir}\int_0^{\pi}\frac{\sin\varphi\, d\varphi}{L - M\cos\varphi + iN\sin\varphi},$$

ce qui peut être évidemment réduit à l'intégrale unique

$$\frac{\sqrt{1-\xi^2}}{2ir}\int_{-\pi}^{+\pi}\frac{\sin\varphi\, d\varphi}{L - M\cos\varphi - iN\sin\varphi}.$$

Introduisant en dernier lieu la variable $e^{i\varphi} = z$, nous serons conduit à intégrer, le long d'un cercle ayant son centre à l'origine et son rayon égal à l'unité, la fraction rationnelle

$$\frac{1-z^2}{z[2Lz - M(z^2+1) - N(z^2-1)]},$$

dont il n'y a plus dès lors qu'à déterminer les résidus.

» A cet effet, nous supposerons r et r' moindres que l'unité, restriction permise, puisque l'intégrale doit être développée suivant les puissances ascendantes des quantités a, b, a', b'. Sous cette condition, l'équation

$$2Lz - M(z^2+1) - N(z^2-1) = 0$$

admet une racine inférieure à l'unité, car le premier membre prend pour $z = 1$ la valeur positive

$$2L - 2M = 2\left(1 - r\cos\theta\xi - r\sin\theta\sqrt{1-\xi^2}\right),$$

et pour $z = -1$ la valeur négative

$$-2L - 2M = -2\left(1 - r\cos\theta\xi + r\sin\theta\sqrt{1-\xi^2}\right).$$

Or, le résidu de la fraction proposée, relatif à cette racine, a pour expression

$$-\frac{1}{r\cos^2\theta\sqrt{1-\xi^2}}\left(\sin\theta + \frac{1 - r\cos\theta\xi}{\sqrt{1 - 2r\cos\theta\xi + r^2\cos^2\theta}}\right);$$

en l'ajoutant au résidu relatif à la racine $z = 0$, savoir :

$$\frac{1}{r(1-\sin\theta)\sqrt{1-\xi^2}},$$

on trouve l'intégrale de la fraction rationnelle

$$\int \frac{(1-z^2)\,dz}{z[2Lz - M(z^2+1) - N(z^2-1)]} = \frac{2i\pi}{r\cos^2\theta\sqrt{1-\xi^2}}\left(1 - \frac{1 - r\cos\theta\,\xi}{\sqrt{1 - 2r\cos\theta\,\xi + r^2\cos^2\theta}}\right),$$

et par conséquent

$$\frac{\sqrt{1-\xi^2}}{2ir}\int_{-\pi}^{+\pi} \frac{\sin\varphi\,d\varphi}{L - M\cos\varphi - iN\sin\varphi} = \frac{\pi}{r^2\cos^2\theta}\left(1 - \frac{1 - r\cos\theta\,\xi}{\sqrt{1 - 2r\cos\theta\,\xi + r^2\cos^2\theta}}\right),$$

ce qui réduit l'intégrale double proposée à

$$C = \frac{\pi}{r^2\cos^2\theta}\int_{-1}^{+1} \frac{d\xi}{(1 - 2r'\xi + r'^2)^{\frac{3}{2}}}\left(1 - \frac{1 - r\cos\theta\,\xi}{\sqrt{1 - 2r\cos\theta\,\xi + r^2\cos^2\theta}}\right).$$

Maintenant le calcul s'achève par les procédés élémentaires, et l'on obtient

$$C = \frac{\pi}{rr'\cos\theta}\left(\frac{1}{1 - rr'\cos\theta} - \frac{1}{2\sqrt{rr'\cos\theta}}\log\frac{1 + \sqrt{rr'\cos\theta}}{1 - \sqrt{rr'\cos\theta}}\right),$$

de sorte qu'il vient en définitive, en remplaçant $rr'\cos\theta$ par sa valeur,

$$C = \frac{\pi}{aa' + bb'}\left(\frac{1}{1 - aa' - bb'} - \frac{1}{2\sqrt{aa' + bb'}}\log\frac{1 + \sqrt{aa' + bb'}}{1 - \sqrt{aa' + bb'}}\right),$$

et on en conclut immédiatement la proposition énoncée sur l'intégrale

$$\iint dx\,dy\,\varphi_{m,n}\,\mho_{\mu,\nu},$$

prise entre les limites déterminées par la condition $x^2 + y^2 \leqq 1$. »

ASTRONOMIE. — *Lettre à* M. Faye *sur la constitution du Soleil; par le* **P. Secchi.**

« Rome, 21 février 1865.

» Je viens de lire votre bel article dans le journal *les Mondes* sur la constitution du Soleil, article dans lequel vous me faites l'honneur d'espérer mon approbation. Je vous remercie de ce gracieux compliment, mais vous pouvez bien être sûr que nous sommes d'accord. Dans le numéro de novembre 1864 du *Bulletino meteorologico*, il y avait déjà une idée sur ce sujet qui est en base votre même théorie. Tout dernièrement, dans un cours

de lectures que j'ai commencé sur la constitution physique du Soleil dans la classe d'astronomie, j'étais engagé à développer des idées parfaitement semblables aux vôtres. La découverte de Carrington suggérait naturellement la conviction que le Soleil tout entier, ou au moins à une grande profondeur, est fluide, bien plus profondément qu'on ne peut le déduire de la ténuité de la couche photosphérique. De plus, au lieu de recourir à la pluie météorique sur le Soleil (1), ayant égard à l'énorme quantité de chaleur latente qui doit se dégager dans le passage de l'état élastique à l'état vésiculaire ou cristallin, nous avions déjà une source assez forte de chaleur permanente, bien autre que les combustions. Mais si nous ajoutons les calories de dissociation, nous aurons une quantité énorme de chaleur qui doit se produire à l'extérieur pour le passage à l'état de combinaison solide ou liquide d'une petite portion de la masse solaire, et il ne serait pas difficile d'en calculer la quantité nécessaire, du moins d'après les calories de dissociation qui sont connues dans quelques substances.

» Je conviens avec vous que la couche d'atmosphère transparente doit être assez minime, mais je crois qu'on ne peut négliger sa force réfringente. J'ai examiné les figures de M. Carrington, et dans la marche des taches près des bords se manifestent des variations systématiques et des déviations en sens contraire près des deux bords, que je crois dues à l'effet de la réfraction solaire.

» Mais il y a encore à se faire une idée plus nette de ce que sont ces *feuilles de saule,* dont l'existence ne peut pas se nier. Nous n'avons sur la Terre aucun phénomène bien semblable. Dans ces derniers jours, je viens de les observer très-nettement avec le *diagonal eye piece,* et ces feuilles de saule occupent réellement toute la surface du Soleil; seulement on les trouve plus éparpillées, et rangées avec une direction convergente vers le centre du noyau, dans les contours de la pénombre et dans l'intérieur de la pénombre elle-même, près du noyau. De là l'aspect à *scie* des bords du noyau et de la pénombre. De là aussi les *têtes des courants* que j'avais signalées il y a plus de dix ans. J'ai vu dans ces derniers jours une grande ligne blanche vive, qui coupait en deux un noyau, s'éparpiller pour ainsi dire en ses éléments de feuille de saule, sur le fond gris de la pénombre. Sans doute, vues dans le Soleil, ces *feuilles* doivent avoir des dimensions énormes, bien plus grandes

(1) Le P. Secchi fait ici allusion à la brillante hypothèse de Mayer et de Waterston perfectionnée plus tard par M. Thomson, laquelle a pour but de rendre compte de l'intensité et de la permanence de la radiation solaire. (Note de M. Faye.)

que les *cumuli* qui nagent dans notre atmosphère. Mais nos *cumuli* sont ronds, et cette forme allongée prédominante, d'où vient-elle? Serait-elle l'effet du transport vers le centre du noyau, et de la tendance à remplir ce *chasme?*

» La théorie physique du Soleil peut faire quelques pas par l'étude des autres corps célestes et des nébuleuses surtout. Je viens de vérifier dans la nébuleuse d'Orion la singulière propriété d'avoir une lumière monochromatique. En regardant avec le spectromètre cette nébuleuse, on voit son spectre réduit à une ligne argentée à la place du bleu clair. Cela est plus étonnant après les spectres des petites étoiles dont elle est parsemée, qui donnent un spectre étalé comme d'ordinaire. Mais ce qui est curieux dans les parties mixtes de nébulosité et d'étoiles, c'est de voir les deux spectres si différents : celui de l'étoile qui fait une ligne colorée par exemple horizontale, et la nébuleuse qui fait une bande unique transversale et très-forte, plus même que l'étoile. En plaçant hors du champ l'étoile, il ne reste plus que la bande de la nébuleuse. Donc, dans les nébuleuses, nous avons affaire, comme l'observe M. Huggins, à une matière dans un état différent de celle des étoiles. La nébuleuse d'Andromède donne une faible lumière comme les étoiles, mais elle est placée trop bas à présent. Il faudra l'examiner plus tard. »

ASTRONOMIE. — *Remarques sur la Lettre du* P. Secchi *et sur les recherches récemment présentées à la Société Royale de Londres au sujet de la constitution physique du Soleil; par* **M. Faye**.

« Je prie l'Académie de me permettre d'ajouter quelques réflexions et quelques développements à la Lettre qu'elle vient d'entendre. Cette Lettre montre que nous suivions en même temps, le P. Secchi et moi, un courant d'idées toutes semblables; elle montre aussi, et je m'en applaudis, que notre savant Correspondant, dont la haute compétence dans cet ordre de questions est universellement reconnue, accueille dans son ensemble la théorie que j'ai exposée devant vous le mois dernier, et jusqu'à ce mot de *dissociation* que j'ai emprunté à M. H. Deville, tout en le détournant un peu, à tort je le crains, de sa véritable signification.

» Quant aux analogies que le P. Secchi signale avec raison entre ses idées et les miennes, des coïncidences de ce genre n'ont rien qui puisse surprendre : il tend à s'en produire de pareilles toutes les fois qu'une question est mûre et touche à sa solution. C'est ainsi qu'à Londres, presque au même instant où je lisais à l'Académie la seconde partie de mon Mé-

moire, les astronomes de Kew présentaient de leur côté à la Société Royale les résultats de leurs recherches sur le même sujet, résultats importants dont je vais tâcher de donner une idée d'après un excellent article qu'une Revue anglaise a bien voulu consacrer à l'analyse de mon travail (1).

» MM. de la Rue, Stewart et Lœvy ont relevé minutieusement sur les dessins originaux de M. Carrington et sur les photographies solaires obtenues depuis cinq ou six ans à l'observatoire de Kew (2), toutes les taches dont les noyaux présentaient une certaine excentricité par rapport à la pénombre; puis, mettant d'un côté les taches où le noyau se trouvait plus rapproché du centre que la pénombre, et de l'autre celles où le noyau s'en éloignait davantage, ils ont trouvé dans la première série les $\frac{86}{100}$ des taches, tandis que la seconde n'en comptait que les $\frac{14}{100}$. En d'autres termes, les douze années d'observation comprenant des milliers de taches ont donné gain de cause à la remarque de Wilson par 86 taches sur 100, et, ce qu'il importe de noter, ce genre de preuve devenait d'autant plus frappant que les taches considérées étaient plus éloignées du centre. Comme on ne saurait soupçonner ici l'influence d'une opinion préconçue, puisqu'on opérait en grande partie sur des photographies, on conviendra que ces résultats confirment complétement la vieille opinion des astronomes que j'ai défendue moi-même contre la conjecture nouvelle de M. Kirchhoff (3). Que l'Académie me permette de lui rappeler à ce sujet que la première confirmation photographique des vues de Wilson et d'Herschel a été mise par moi sous ses yeux en mars 1858 (4). Il était naturel qu'on n'y fît pas grande attention à cette époque, car aucune contestation ne s'était encore sérieusement élevée à ce sujet.

» Quant aux relations des taches avec les facules, sur lesquelles j'ai beaucoup insisté dans mon Mémoire du 16 et du 23 janvier dernier, les astronomes anglais arrivent à des conclusions non moins décisives. Sur

(1) *The Reader, a Review of litterature, science and art*, february 4, 1865.

(2) Sous la superintendance de M. de la Rue, président actuel de la Société royale astronomique de Londres.

(3) Il est à peine nécessaire de rappeler que mes critiques ne portent nullement sur les admirables travaux de M. Kirchhoff, relativement à la constitution chimique du Soleil, mais bien sur son explication de la protosphère et des taches, et sur le rôle attribué à l'atmosphère invisible de cet astre.

(4) *Comptes rendus*, t. XLVI, p. 710; 1858.

1 137 taches accompagnées de facules, 584 avaient leurs facules à gauche, 45 seulement avaient leurs facules à droite, c'est-à-dire en avant de la rotation solaire ; pour le reste, les facules étaient également réparties des deux côtés. Les savants anglais tirent de ce fait, déjà connu depuis un an par une première communication de M. Stewart, basée sur les seules photographies, la conclusion suivante : la matière brillante des facules, entraînée au-dessus du niveau général de la photosphère dans une région où la vitesse linéaire de rotation est plus grande, tend à rester en arrière, c'est-à-dire à gauche des taches placées à un niveau inférieur. Ils se demandent en outre si ce retard des facules ne serait pas une simple réaction du mouvement propre observé dans les taches par M. Carrington. En admettant que l'entraînement des facules au-dessus de la photosphère soit dû à un courant ascendant, ne doit-il pas, ajoutent-ils, se produire un courant descendant qui prendra l'avance sur le mouvement général de rotation, entraînant la tache avec lui? Et comme ce contre-courant viendrait de régions plus hautes et par suite plus froides, cet abaissement de température ne rend-il pas compte de l'extinction de lumière qui caractérise les taches?

» Je n'ai pas besoin de signaler les analogies et les oppositions qui existent entre ces vues et les miennes ; mais il importait de les consigner ici. Je rapporterai de même en entier le passage remarquable auquel le P. Secchi vient de faire allusion dans sa Lettre, passage que je n'ai pas manqué de citer dans mon Mémoire, parce que j'en ai eu connaissance avant la lecture que j'ai faite à l'Académie le 16 et le 23 janvier. Le voici d'après *les Mondes* du 22 décembre dernier :

« Et même cette apparence nous suggère une hypothèse qui est peut-être
» bien hardie. De même que, dans notre atmosphère refroidie à un certain
» point, il existe une substance capable de se transformer en une poussière
» fine et de former des nuées en suspension (l'eau se transformant en va-
» peurs dites *vésiculaires* ou en petits glaçons solides), de même, dans
» l'atmosphère enflammée du Soleil, il pourrait bien y avoir une grande
» quantité de matières capables d'un état pareil à une température très-
» élevée. Ces corpuscules, en quantité immense, formeraient une couche
» presque continue de véritables nuées suspendues dans l'atmosphère
» transparente qui enveloppe le Soleil, et, étant comparables à des corps
» solides suspendus dans un gaz, ils pourraient avoir une puissance de
» rayonnement calorifique et lumineux plus grande que le gaz même dans

» lequel ils sont suspendus (1). On pourrait ainsi expliquer pourquoi les
» taches (qui sont les endroits où ces nuées sont déchirées) manifestent
» *moins* de lumière et *moins* de chaleur, quoique la température soit la
» même. Les beaux résultats obtenus par Magnus, qui a prouvé qu'un
» solide plongé dans un gaz incandescent rayonne plus de chaleur et de
» lumière que le gaz lui-même, semblent venir à l'appui de cette hypo-
» thèse, qui concilie d'ailleurs les autres phénomènes connus du Soleil. »

» Afin de compléter cette exposition des idées et des recherches qui ont fait leur apparition presque simultanément dans le court espace d'un ou deux mois sur la question du Soleil, il me reste à citer les beaux travaux de M. Huggins sur un sujet qui s'y rattache indirectement, l'analyse spectrale des nébuleuses. Ces travaux, ainsi que la remarque précédente du P. Secchi, ont été connus en France avant mon Mémoire. Je demanderai à ce sujet la permission d'indiquer rapidement ici la marche de mes recherches parce qu'elles aboutissent au même sujet. J'avais pensé, il y a quatre ans (2), que si les raies du spectre solaire étaient dues exclusivement, comme le croyait M. Kirchhoff, à l'absorption de couches invisibles extérieures à la photosphère, et formant autour du Soleil une atmosphère énorme, le spectre propre de ces couches devrait présenter, dans les éclipses totales où il serait possible de l'étudier isolément, l'exacte inversion du spectre solaire. Or il se trouvait qu'en 1842, à l'occasion de la célèbre éclipse totale de cette année, un physicien distingué, M. Fusinieri, avait précisément observé avec soin le spectre de cette auréole, et avait constaté que la place ordinairement occupée par le vert y était complétement obscure. Le spectre de l'auréole, à en juger par cette intéressante observation, faite vingt ans avant les merveilleuses applications de l'analyse spectrale, était donc discontinu, à la manière des gaz ou des vapeurs incandescentes, mais il n'était nullement le renversement exact du spectre solaire, puisqu'il y manquait certaines raies caractéristiques, la triple

(1) Il est juste de noter que M. Huggins avait déjà tiré parti de cette différence entre les pouvoirs émissifs des gaz et des solides : « The small brillancy of the nebulæ, nothwistanding the considerable angle wich in most cases they subtend, is in accordance with the very inferior splendour of glowing gaz as compared with incandescent solid or liquid matter » (*Proceedings* of the R. Society; communication du 8 septembre dernier).

(2) *Comptes rendus,* t. LIII, p. 679 et suivantes; 1861 : « Sur le spectre de l'auréole des éclipses totales ».

raie *b* du magnésium, par exemple, dont M. Kirchhoff avait constaté la présence dans la masse solaire par l'examen des raies du spectre du Soleil dans la région du vert. J'en concluais que ces dernières étaient produites, non par l'absorption d'une vaste atmosphère extérieure à la photosphère, mais plutôt par le milieu ambiant dans lequel la matière lumineuse de la photosphère était suspendue, ce qui exigeait seulement que la lumière solaire n'émanât pas de la surface seule, mais encore d'une certaine profondeur de la photosphère (1). Étant arrivé plus tard à l'idée que l'état actuel avait pu être précédé d'une phase où la photosphère n'existait pas encore, il était naturel d'en conclure que le spectre de cette phase première devait présenter le caractère distinctif des gaz et des vapeurs portés à une température élevée. Si donc le ciel nous offrait des mondes stellaires ou solaires à tous les états possibles de leur formation, on devait sans doute y rencontrer aussi des types de cette première phase qui précède l'apparition du phénomène chimique de la photosphère, et dont le spectre se réduit à quelques raies brillantes, tandis que les astres parvenus à la deuxième époque, c'est-à-dire les étoiles, donnent des spectres intervertis. Mais il m'aurait été impossible de désigner ces corps; je devais croire même que leur lumière serait trop faible pour les rendre visibles à l'énorme distance qui nous sépare d'eux, lorsque j'appris que M. Huggins venait de découvrir ces spectres discontinus dans la lumière des nébuleuses planétaires. Ces nébuleuses si énigmatiques, auxquelles j'étais loin de penser, seraient-elles donc des spécimens de cette phase première? Les dessins de lord Rosse ne paraissant pas très-favorables à cette supposition, je me suis borné à ajouter à ma première rédaction ces mots : « nébuleuses planétaires? » pour rappeler l'importante découverte de M. Huggins. Je n'entends nullement la signaler comme une preuve sérieuse de ma théorie, mais comme une raison de croire que l'idée d'une phase antérieure à la formation de la photosphère pourra trouver place dans ce genre tout nouveau de recherches.

« Le spectre de la nébuleuse d'Orion, que le P. Secchi vient de décrire

---

(1) Il resterait à distinguer, parmi les raies solaires, celles qui pourraient provenir de l'interposition des couches invisibles extérieures à la photosphère, de celles qui sont dues à l'absorption du milieu où cette photosphère vient se former. Le procédé, analogue à celui qui sert à déterminer les raies telluriques dues à notre propre atmosphère, consiste évidemment à comparer le spectre des bords avec celui du centre. J'ai déjà dit (23 janvier) que M. Janssen s'occupe de cette comparaison, qui ne lui a jusqu'ici laissé apercevoir aucune différence sensible entre les deux spectres.

dans sa Lettre (1), nous présente la question sous une plus grande généralité, puisqu'il ne s'agit plus ici d'une catégorie d'astres très-restreinte, qui ne compte guère que 25 ou 30 individus. Rien de plus curieux que ce mélange de la lumière stellaire avec la lumière monochrome du fond nébuleux, mélange que l'analyse spectrale décompose d'une manière si frappante. Il semblerait, à mon point de vue, que cette immense agglomération de points brillants et de nébulosités irréductibles présente simultanément toutes les phases successives de la formation stellaire.

» Je hasarde maintenant une réflexion. Les travaux de M. Huggins, inspirés par la féconde impulsion de M. Kirchhoff, la remarque du P. Secchi sur la possibilité d'expliquer l'apparence des taches solaires par la simple différence des pouvoirs émissifs des nuages lumineux de Wilson et du milieu ambiant, les conclusions des astronomes de Kew sur la figure des taches et leur merveilleuse relation avec les facules, enfin les conséquences que l'on s'efforce de tirer, en Angleterre, de la loi de M. Carrington, tout cet ensemble d'efforts isolés, mais concourant au même but, n'imprime-t-il pas le cachet de l'opportunité au travail où j'ai tâché, de mon côté, de coordonner les faits antérieurement connus, en rattachant la formation, l'entretien, les accidents et le mode de rotation de la photosphère à un point de départ commun à tous les astres qui brillent au ciel.

» Le P. Secchi soulève dans sa Lettre une question fort délicate : il voudrait une explication nette de ces amas lumineux en feuilles de saule (*willow leaves*) qui semblent constituer la surface entière du Soleil, et qu'il est parvenu à observer lui-même à l'aide d'un oculaire diagonal qui lui a été envoyé d'Angleterre. Par sa généralité et sa constance, ce phénomène doit tenir à ce qu'il y a de plus essentiel dans la constitution de la photosphère. Désireux d'écarter toute conjecture, je me suis borné, dans la seconde partie de mon Mémoire, à faire remarquer que la surface visible du Soleil ne saurait être une surface de niveau, mais bien la limite très-accidentée à laquelle s'élèvent, dans le milieu général, les courants ascendants qui alimentent la photosphère; là doit être aussi le point de départ des courants descendants, et comme ces deux ordres de courants juxtaposés doivent régner uniformément par toute la sphère, aux pôles aussi bien qu'à l'équateur, les accidents qu'ils impriment à la surface limite doivent aussi se montrer, en général, sur toute cette surface. Pour répondre au vœu du P. Sec-

---

(1) J'apprends à l'instant que M. Huggins était déjà arrivé aux mêmes résultats sur cette nébuleuse.

chi, je vais tâcher de faire un pas de plus, au risque de faire à mon tour une excursion dans le domaine des conjectures.

» Les courants ascendants affectant une certaine obliquité par rapport à la surface, en sens inverse de la rotation, les nuages de matière incandescente qu'ils produisent peuvent offrir une forme un peu allongée; cet allongement aurait lieu uniformément dans le sens des parallèles, si d'autres causes difficiles à analyser n'intervenaient pour troubler cette tendance. De là la forme de *grains de riz* que paraissent affecter les petites masses lumineuses de la photosphère, séparées par des points et des délinéaments presque noirs. Mais, dans les facules, sur les bords des taches et dans les pénombres qui nous offrent des espèces de coupes dans l'épaisseur de la photosphère, cette apparence générale doit éprouver de profondes modifications. En fait, toute apparence réticulaire disparaît dans les facules; sur les bords des taches, les grains de riz deviennent des feuilles de saule; dans les pénombres ce ne sont plus que des filaments allongés, tortueux, que M. Dawes compare à des brins de paille juxtaposés, et que le P. Secchi assimilait lui-même à des courants. Chose remarquable, ces accidents affectent alors une direction à peu près convergente (vers le milieu de la tache). On dirait que l'on voit ainsi, à travers le milieu ambiant momentanément dépouillé de la matière lumineuse de la photosphère, les longues perspectives des courants descendants qui pénètrent jusqu'à de grandes profondeurs dans les couches plus chaudes de la masse interne.

» Mais c'est déjà trop hasarder sur un pareil sujet, alors que les observateurs qui ont le plus étudié ces détails sont encore bien loin d'être d'accord. L'important aujourd'hui, c'est moins d'expliquer que d'étudier les faits d'une manière plus approfondie en s'aidant provisoirement de quelques indications théoriques. Ce qui me paraîtrait le plus digne d'intérêt, ce serait de savoir si, en dehors des taches et des facules, à une époque de tranquillité relative comme celle que le Soleil ne tardera pas à atteindre (en 1865 et en 1866), il n'y aurait pas dans ces grains de riz quelque tendance à une orientation quelconque, par exemple dans le sens des parallèles, comme je viens de l'indiquer. Je sais bien qu'on n'a rien noté de semblable jusqu'ici, mais j'imagine que l'observation visuelle est ici trop difficile, trop fugitive pour mettre l'astronome en état de se prononcer. Des observations photographiques à grande échelle, faites avec des soins particuliers, seraient seules décisives si on parvenait à y fixer les détails qui nous occupent, et à ce sujet je prendrai la liberté de soumettre aux savants anglais des observatoires photographiques d'Ely et de Kew certaines précautions qui

m'ont été suggérées par les essais que MM. Porro, Quinet et moi avons faits en 1858, à l'aide d'une grande lunette de 15 mètres de longueur focale, laquelle nous a donné de magnifiques épreuves instantanées de l'éclipse partielle du 15 mars, et de très-beaux spécimens de taches et de facules :

» 1° S'assurer par des épreuves préalables que le collodion est absolument exempt de stries, car les moindres défauts de ce genre peuvent faire naître dans les clichés un aspect réticulaire qui masquerait celui du Soleil.

» 2° Disposer l'appareil de manière que l'objectif ne soit découvert qu'au moment même où l'on fait jouer l'obturateur mobile placé en avant de la plaque sensible, afin d'éviter les effets de l'échauffement de l'air renfermé dans la lunette.

» 3° Présenter au Soleil l'envers et non l'endroit de la plaque de verre collodionnée. Dans la position qu'on lui donne ordinairement, le collodion en avant, la lumière traverse d'abord la couche sensible dont la transparence n'est pas aussi parfaite que celle du verre; cette lumière légèrement diffusée frappe ensuite la face postérieure de la glace et revient attaquer la couche sensible par derrière; de là superposition de deux images d'inégale netteté.

» 4° Placer en arrière de la plaque sensible une feuille de carton recouverte de noir de fumée, afin d'éviter la réflexion plus ou moins diffuse qui s'opérerait par toute autre surface. C'est à cette réflexion irrégulière que j'ai attribué certains défauts que nos épreuves solaires nous ont présentés en 1858 (1).

» 5° Opérer avec la plus grande rapidité possible (avec l'ouverture entière de la lunette) et aux seuls instants où une lunette voisine donne l'image nette de ce qu'on veut reproduire.

» Si, à l'aide de ces précautions, et grâce à l'habileté éprouvée des astronomes de Kew, on parvenait à obtenir, à plusieurs époques successives, l'empreinte des feuilles de saule ou des grains de riz, nul doute que l'étude de leur orientation, de leur distribution et de leurs mouvements propres ne conduisît à d'importants résultats. Tant que de pareils documents nous feront défaut, il serait peu prudent d'avancer des conjectures ou d'essayer des théories. »

---

(1) *Comptes rendus*, t. XLVI, p. 707; 1858.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Académicien libre qui remplisse la place laissée vacante par le décès de *M. Du Petit-Thouars.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 64,

M. Roulin obtient.	41	suffrages.
M. Michel Lévy.	19	»
M. Bourgois.	2	»
M. Cap.	2	»

M. **Roulin**, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

L'Académie procède à la nomination d'une Commission chargée de décerner le grand prix de Mathématiques (question des lignes isothermes). MM. Liouville, Bertrand, Duhamel, Hermite, Chasles, composeront cette Commission.

L'Académie nomme une seconde Commission, chargée de décerner le prix d'Astronomie (fondation Lalande).

MM. Mathieu, Laugier, Faye, Delaunay, Liouville, composeront cette Commission.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur les pressions barométriques du globe terrestre résultant des observations faites à la mer pendant le voyage d'exploration des corvettes* l'Astrolabe *et* la Zélée, *de* 1837 *à* 1840, *sous le commandement de Dumont d'Urville; par* M. le Contre-Amiral **Coupvent des Bois**.

(Commissaires, MM. Mathieu, Pouillet, Laugier, de Tessan.)

« Les physiciens avaient déjà reconnu que sur les continents les variations horaires du baromètre allaient en diminuant de l'équateur vers les pôles.

» Mes observations faites à la mer font connaître qu'une loi analogue régit les variations horaires sur toute la surface des océans depuis l'équateur jusqu'à 65 degrés de latitude sud, où la variation horaire devient presque insensible.

» Les hauteurs horaires moyennes pour sept zones qui comprennent toutes les latitudes de 0 degré à 65 degrés, déduites de mes observations, donnent la loi de ces variations.

LATITUDES LIMITES.	LATITUDES MOYENNES.	HAUTEURS BAROMÉTRIQUES MOYENNES.			
		9h DU MATIN.	MIDI.	3 HEURES.	9h DU SOIR.
0° à 5°	2°.40′	757,90	756,90	755,50	757,24
5 à 10	6.57	757,90	757,02	755,63	757,42
10 à 20	14.12	760,58	759,68	758,79	760,36
20 à 30	21.50	762,61	761,90	761,32	762,13
30 à 40	35.14	761,81	761,77	761,27	761,94
40 à 55	47. 2	755,10	755,21	754,57	755,15
55 à 65	60.52	744,61	745,00	744,88	744,28

» Le nombre des observations qui ont servi à conclure chacune de ces moyennes varie entre 70 et 116.

» On conclut de ce tableau les variations horaires suivantes du baromètre aux différentes heures de la journée.

LATITUDES LIMITES.	VARIATIONS HORAIRES DU BAROMÈTRE.			
	9h DU MATIN.	MIDI.	3 HEURES.	9h DU SOIR.
0° à 5°	mm 2,40	mm 1,40	0,00	mm 1,74
5 à 10	2,27	1,39	0,00	1,79
10 à 20	1,79	0,89	0,00	1,57
20 à 30	1,29	0,58	0,00	0,81
30 à 40	0,54	0,50	0,00	0,58
40 à 55	0,53	0,64	0,00	0,58
55 à 65	0,27	0,12	0,00	0,02

» Cette loi générale des variations horaires constatée, on a cherché si elles étaient les mêmes au nord et au sud de l'équateur, dans les régions équinoxiales; le résultat des moyennes a donné des variations horaires un peu plus fortes au sud qu'au nord de l'équateur. La question reste entière

pour les latitudes plus élevées, faute d'un nombre d'observations suffisant dans les hautes latitudes de l'hémisphère nord.

» *Variations horaires en longitude.* — Les variations horaires entre o degré et 20 degrés de latitude ont été comparées dans cinq zones différentes : la première zone est l'océan Atlantique, les quatre autres comprennent le grand Océan et sont rangées en partant de l'Amérique vers l'Asie.

» On a conclu que les variations horaires sur l'Atlantique sont plus faibles que sur l'océan Pacifique dans le rapport environ de 3 à 4.

» Dans l'océan Pacifique elles sont plus faibles sur le méridien opposé à celui de Paris; elles augmentent quand on se rapproche soit de l'Amérique, soit de l'Asie.

» *Variation des hauteurs barométriques moyennes avec la latitude.* — Si dans le premier tableau on fixe son attention sur les hauteurs barométriques de midi qui peuvent être considérées comme les moyennes du jour, on reconnaît une loi bien régulière en fonction de la latitude.

» Ainsi la hauteur barométrique moyenne, qui est de 757 millimètres près de l'équateur, atteint un maximum vers les tropiques où elle est de 762 millimètres, pour diminuer ensuite régulièrement vers les régions polaires, et elle tombe à 745 millimètres par 60 degrés de latitude.

» *Variation des hauteurs barométriques moyennes avec la longitude.* — Si l'on considère la double zone comprise entre l'équateur et 20 degrés de latitude nord ou sud, et si on la partage en neuf parties correspondantes aux neuf méridiens approximatifs suivants :

» (32 degrés longitude O.) océan Atlantique,
» (130 degrés O.) océan Pacifique,
» (153 degrés O.) îles de la Société,
» (175 degrés O.) îles des Navigateurs,
» (174 degrés E.) îles Viti,
» (163 degrés E.) Nouvelle-Calédonie,
» (138 degrés E.) ouest du détroit de Torres,
» (130 degrés E.) îles Arrow,
» (95 degrés E.) mer des Indes,

on arrive à ce résultat singulier, que la plus grande pression aurait lieu sur le méridien des îles de la Société, et le plus faible sur le méridien de la pointe ouest de la Nouvelle-Guinée : la courbe des variations de la pression est très-régulière, le maximum de pression tombe juste au milieu de l'océan Pacifique, et un nouveau maximum paraît s'annoncer lorsqu'on s'avance dans la mer des Indes.

» La variation totale atteint le chiffre de 8 millimètres et demi, supérieur aux variations diurnes et accidentelles dans cette zone, ce qui donne lieu de croire que cette distribution de pression est un phénomène général indépendant des saisons et des circonstances particulières dans lesquelles ont pu se trouver les observateurs.

» *Variations accidentelles de la pression barométrique en fonction de la latitude.* — L'amplitude des variations accidentelles de la pression barométrique a été déterminée pour chaque zone de latitude considérée plus haut, en prenant la somme des pressions plus fortes que la moyenne et la somme des pressions plus faibles, et divisant l'une et l'autre par le nombre correspondant d'observations.

» La différence entre ce moyen maximum et ce moyen minimum n'est que de $1^{mm},8$ entre 0 degré et 10 degrés de latitude, mais entre 50 et 60 degrés de latitude, il atteint le chiffre de 15 millimètres.

» Aux observations qui viennent d'être discutées sont jointes celles de MM. Montravel et Gaillard, faites avec le même instrument, du 2 janvier au 31 octobre 1840. Quoiqu'elles présentent un assez grand nombre de lacunes et que leur précision n'aille pas au delà d'un demi-millimètre, elles donnent des résultats complétement analogues pour la loi des variations horaires et des hauteurs moyennes en fonction de la latitude.

» Faites dans d'autres régions que les précédentes, elles confirment complétement la généralité de ces résultats. »

PHYSIOLOGIE. — *Étude des nutritions locales. Formation nutritive du ferment pancréatique. Les peptones gastriques absorbées par l'estomac amènent à titre de matériaux premiers cette formation d'une utilité considérable pour l'accomplissement de la digestion intestinale; par* **M. L. Corvisart.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Bernard, Longet.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Sur l'existence du bichlorure de manganèse et ses congénères du brome et de l'iode; par* **M. J. Nicklès.**

(Commissaires, MM. Fremy, H. Sainte-Claire Deville.)

« En traitant du peroxyde de manganèse par de l'acide chlorhydrique, on obtient du chlore libre en vertu de l'équation

(1) $$MnO^2 + 2ClH = 2HO + MnCl + Cl.$$

D'habitude, en donnant cette équation, les Traités ajoutent que la moitié du chlore se dégage, parce que le composé correspondant au peroxyde de manganèse, c'est-à-dire le perchlorure $MnCl^2$, n'existe pas, car s'il existait on aurait l'équation

$$(2) \qquad MnO^2 + 2ClH = 2HO + MnCl^2,$$

et, par conséquent, point de chlore libre.

» Le but de ce travail est de faire voir que ce perchlorure peut être obtenu réellement et qu'il en est de même de ses congénères du brome et de l'iode, sinon du fluor.

» Ayant reconnu antérieurement que si l'eau détruit sans peine certains perchlorures, perbromures, etc., l'éther, au contraire, leur donne de la stabilité, j'ai vu dans ce fait la possibilité de combler, dans le groupe des chloroïdes, une lacune que la théorie a à peine essayé de remplir.

» On peut y arriver de deux manières, soit en traitant par un courant de chlore sec le protochlorure de manganèse placé dans de l'éther, un alcool ou tout autre liquide anhydre capable de dissoudre le composé que l'on veut obtenir, soit en attaquant par du gaz chlorhydrique sec le peroxyde de manganèse en présence de l'un des liquides mentionnés.

» Le procédé par le gaz chlorhydrique est le plus simple et donne les résultats les plus nets. Il suffit même d'agiter dans un tube un peu de peroxyde de manganèse en poudre avec de l'éther anhydre saturé de gaz chlorhydrique, pour obtenir, à l'instant même, un liquide d'un beau vert contenant le composé en question.

» C'est une expérience de cours. Elle réussit dans tous les cas et surtout quand on a soin de refroidir le vase; de l'eau fraîche suffit pour cela, bien que la glace soit préférable. Mais veut-on avoir une certaine quantité de ce perchlorure, il convient de faire arriver du gaz chlorhydrique sec dans le mélange de peroxyde et d'éther convenablement refroidi.

» Le produit, de couleur verte, est très-altérable et émet du gaz chlorhydrique. Soluble en toute proportion dans l'éther, il est insoluble dans le sulfure de carbone. Le phosphore le décolore en formant du protochlorure de manganèse, de même aussi la limaille de fer ou celle de zinc, l'antimoine en poudre ou le sulfure d'antimoine; ce dernier occasionne de plus un dégagement d'hydrogène sulfuré; le sulfure de plomb donne du soufre libre, les iodures alcalins abandonnent de l'iode, et les matières colorantes organiques, telles que l'indigo, en sont rapidement anéanties. L'eau le décom-

pose; toutefois son action est moins prompte en présence de l'acide chlorhydrique.

» Je donne dans mon Mémoire les précautions à suivre pour analyser ce composé si altérable. Sa composition s'accorde avec la formule

$$MnCl^2 + 12(C^4H^5O) + 2HO.$$

» Bien que ce composé soit soluble dans l'éther anhydre, il n'y forme pas deux couches distinctes comme le font les éthers halo-métalliques dont il a été précédemment question (*Comptes rendus,* t. LV, p. 537); je ne le considère pas moins comme défini. En effet, ce ne peut être une simple dissolution dans l'éther, car si on traite du peroxyde de manganèse par de l'eau *saturée* d'acide chlorhydrique, on obtient un liquide brun qui *verdit* en présence de l'éther anhydre, engendrant ainsi un produit semblable au précédent.

» Le perbromure de manganèse s'obtient de la même manière que le perchlorure; toutefois, il est moins stable que lui et se réduit facilement en sesquibromure Mn^2Br^3.

» Le periodure de manganèse donne lieu à des remarques analogues. Tous ces composés sont d'un vert plus ou moins foncé.

» Telle est encore la couleur des composés donnés par le sesquioxyde Mn^2O^3 avec les gaz chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, l'éther ou un alcool anhydre. Les combinaisons éthérées m'ont paru plus stables que celles obtenues avec des alcools. L'oxyde employé est le composé Mn^3O^4 obtenu par calcination du carbonate de manganèse exempt de fer.

» Ces faits permettent de prévoir l'existence d'un grand nombre de composés haloïdes qui n'ont pu être obtenus jusqu'ici; de ce nombre, les combinaisons correspondantes aux oxydes Ni^2O^3 et Co^2O^3. Je me suis assuré aussi de la possibilité de préparer le sesquiiodure de fer Fe^2I^3, dont l'existence était révoquée en doute (GMELIN, *Traité,* t. III, p. 235). Cet iodure, il est vrai, est très-peu stable. Enfin, j'ai pu réaliser un rêve tant poursuivi par H. Rose (*Annales de Poggendorff,* 1858, t. CV, p. 572), en préparant au moyen de l'éther et du gaz chlorhydrique sec l'acide *chloro-arsénique* $AsCl^5$, qui jusqu'à ce jour s'était montré rebelle à tous les autres procédés de préparation (1).

---

(1) Le nouvel acide se trouve à l'état de combinaison éthérée; celle-ci est peu stable et se réduit facilement en éther chloro-arsénieux. Moins dense que ce dernier et non miscible à lui, l'éther chloro-arsénique se sépare spontanément et peut être recueilli par simple décantation. Avec l'eau, il donne instantanément de l'acide arsénique.

» Peu d'oxydes supérieurs résistent à la chloruration ou à la bromuration par les moyens consignés dans cette Note. Comme ces oxydes se transforment alors dans le chlorure ou le bromure correspondant, l'Académie reconnaîtra qu'il s'agit ici d'un procédé général lequel, convenablement employé, conduira à ce fait, savoir : que chaque degré d'oxydation d'un métal a son représentant dans le groupe des chloroïdes.

» C'est ce que j'espère pouvoir démontrer par l'expérience. »

GÉODÉSIE. — *Note sur les figures partielles du sphéroïde terrestre; par* M. FOLET-SALNEUVE.

(Commissaires, MM. Mathieu, Laugier, Faye, Delaunay.)

« La précession des équinoxes et les perturbations lunaires ont appris que si la Terre est un ellipsoïde de révolution, l'ellipse qui l'engendre doit avoir un aplatissement égal à $\frac{1}{305}$. Mais on n'a déterminé ainsi que l'équivalent des ménisques, sans pouvoir certifier que la forme de ces ménisques est celle qui répond à la figure terrestre supposée.

» Pour chaque portion de la surface du globe, il semble résulter de l'ensemble des travaux géodésiques l'existence d'une différence notable avec cet ellipsoïde moyen qui représente les phénomènes dans leur ensemble.

» La présente Note a pour but de rechercher le moyen d'obtenir en chaque point géodésique important la correction qu'il faut faire subir à la forme de l'ellipsoïde général pour rentrer dans la réalité. »

ASTRONOMIE. — *Sur les reliefs de la surface lunaire; par* M. P. MONTANI.
(Extrait d'une Lettre à M. Élie de Beaumont.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Faye, Daubrée.)

« La photographie, grâce à l'admirable précision du rendu des objets, est appelée à porter un grand secours pour le rapide progrès de la science.

» En examinant des photographies de la Lune par M. Warren de la Rue, j'ai reconnu la loi qui régit la configuration du relief de cet astre.

» Vous, Monsieur Élie de Beaumont, vous avez découvert la loi par laquelle les prolongements dans la direction des chaînes de montagnes s'entre-croisent à la surface de la Terre. Il était important de voir si la loi observée sur la Terre était une loi cosmique, s'appliquant aux différents corps solides du cortége du Soleil ou des planètes. J'ai la satisfaction de vous

annoncer que la loi est vraie aussi pour la Lune, il n'y a que la valeur des angles qui se modifie.

» J'ai trouvé que les reliefs de la surface de la Lune prolongés se coupent sous les angles suivants :

150°	75°	30°
135	67 30′	21 30′
127 30′	60	15
120	45	7 30
90	37 30	

» Avec des angles de cette nature, il en résulte des figures hexagonales, caractéristiques du relief lunaire.

» En preuve de l'exposé, j'ai l'honneur de vous soumettre trois développements de certaines parties de la surface lunaire; ce sont le *Mare Serenitatis,* le *Mare Humorum* et le mont Copernic. Les longitudes et latitudes lunaires ont été indiquées pour les deux premiers; pour le mont Copernic, je ne les ai pas indiquées, car la figure représente un calque d'une photographie due à M. Warren de la Rue.

» Il me semble que votre loi généralisée s'applique parfaitement à la Lune; par conséquent, j'ose espérer que cela vous fera plaisir. Je vous laisse, Monsieur, le soin d'en tirer les conclusions que vous croirez opportunes; pour moi, je me limite à exposer le fait. Si vous jugez que la chose le mérite, je vous prie d'en donner communication à l'Académie. En tout cas, je serais bien flatté si j'avais l'honneur d'avoir votre opinion personnelle à ce sujet.

» Votre loi, que vous formulerez comme vous l'entendez, car elle vous appartient, ne peut que recevoir plus d'éclat par le fait que je viens d'avoir l'honneur de vous exposer. Nous ne pouvons préjuger sur l'avenir, et qui sait les développements que cette loi peut recevoir un jour? Par conséquent j'espère que vous prendrez quelque intérêt à une chose qui vous touche de si près.

» Les gravures que j'ai l'honneur de vous soumettre sont à rebours; comme le papier est très-mince, on peut observer les dessins parfaitement sur l'envers, de manière qu'on peut les comparer aisément aux cartes de la Lune qu'on possède. »

Les figures jointes à la Lettre de M. Montani ne sont pas susceptibles d'être reproduites dans le *Compte rendu;* elles seront soumises à l'examen de la Commission.

GÉOMÉTRIE DE POSITION. — *Mémoire relatif au problème du cavalier; par* **M. A. Geynet**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chasles, Serret, Maréchal Vaillant.)

« L'objet du Mémoire est une solution générale et géométrique du problème du cavalier.

» Cette solution donne le moyen de tracer immédiatement sur l'échiquier le parcours du cavalier, en le faisant partir d'une case désignée et l'assujettissant à terminer son parcours sur une autre case désignée.

» L'indétermination du problème peut même être restreinte, c'est-à-dire que l'on peut y insérer les conditions que le cavalier soit sur une case désignée d'avance, au $m^{ième}$ saut par exemple, sur telle autre au $n^{ième}$, sur telle autre au $p^{ième}$, etc., les numéros de ces cases devant, bien entendu, satisfaire eux-mêmes à certaines conditions.

» Cette solution est basée sur celle d'un intéressant problème de Géométrie qui fait l'objet du deuxième chapitre du Mémoire.

» Dans tous les cas, la solution donne immédiatement un nombre considérable de tracés, quelles que soient les conditions auxquelles puisse être assujetti le cavalier.

» Un appendice annexé au Mémoire montre la manière de calculer le nombre de tracés donné par la solution, dans chaque cas.

» Plusieurs exemples y sont donnés, et il est curieux d'y reconnaître combien varie le nombre de tracés d'un cas à l'autre, suivant que le cavalier est assujetti à une ou plusieurs stations désignées.

» Ainsi, dans un cas (§ 69) où la case de départ seule est donnée, le nombre de tracés est de plus de 1 700 000.

» Dans un cas (§ 68) où les cases de départ et de fin sont désignées, on trouve plus 300 000 tracés.

» Dans un cas (§ 70) où l'on a imposé au cavalier les cases de départ et de fin, et trois stations intermédiaires devant se faire à certains coups, sur certaines cases désignées d'avance, on trouve 1536 tracés. »

CORRESPONDANCE.

L'Académie des Beaux-Arts informe l'Académie des Sciences qu'elle a désigné MM. A. Thomas et Reber pour qu'ils se réunissent à MM. Duhamel et E. Becquerel dans le but d'examiner un Mémoire de M. Francisque intitulé : « le Secret de Pythagore dévoilé ».

M. le Grand Référendaire du Sénat demande à l'Académie l'envoi de ceux des volumes publiés par elle qui manquent à la Bibliothèque du Sénat. La lettre de M. le Grand Référendaire sera renvoyée à la Commission administrative.

M. le Secrétaire de la Société d'Édimbourg remercie l'Académie pour l'envoi du tome XXVI de ses *Mémoires* et des *Comptes rendus* de l'année 1863.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur les phénomènes calorifiques qui accompagnent la formation des combinaisons organiques; par* **M. Berthelot.** (Première Lettre à M. H. Sainte-Claire Deville.)

« Je me propose de rechercher quels sont les phénomènes calorifiques qui président à la formation des composés organiques; en d'autres termes, quelle est la nature et la grandeur du travail nécessaire à leur synthèse : ce sont là des données fondamentales, aussi bien pour la Chimie que pour la Physiologie. Voici le résumé des résultats auxquels je suis arrivé en passant en revue les principales classes de composés organiques et leur formation, telle qu'elle résulte, non de vues *à priori*, mais d'expériences réalisées. En général, mes raisonnements reposent sur le principe des forces vives : ils consistent à comparer deux systèmes équivalents susceptibles, d'une part, d'être transformés l'un dans l'autre, et, d'autre part, de fournir par leur combustion complète les mêmes quantités d'eau et d'acide carbonique (1). J'exposerai d'ailleurs l'idée générale de ces rapprochements sous une forme très-arrêtée, quelles que soient les réserves qu'il convienne de faire sur plusieurs points et sur lesquelles je reviendrai.

» I. *Carbures d'hydrogène.* — Rappelons d'abord quelques faits sur lesquels nous aurons besoin de nous appuyer, en en précisant le sens par de nouvelles interprétations.

» 1° Les carbures $C^{2n}H^{2n}$ conservent, à peu de chose près, l'énergie calorifique de leurs éléments. Ainsi la combustion du gaz oléfiant, C^4H^4, produit 334 calories, celle de ses éléments 326 (2); la combustion de l'amylène,

(1) Dans les calculs, je m'appuie sur les chaleurs de combustion déterminées par Dulong, et surtout par MM. Favre et Silbermann, à qui nous devons de si précieuses données.

(2) $C^2 = 94$; $H^2 = 69$.

$C^{10}H^{10}$, produit 804, et celle de ses éléments, 815. Ces nombres sont aussi voisins que possible ; leurs légères différences peuvent être attribuées aux changements d'états et d'arrangements physiques. D'ailleurs la discussion comparée des expériences de Dulong, de M. Andrews et de celles de MM. Favre et Silbermann prouve que l'on ne saurait raisonner avec certitude sur des différences qui ne dépassent pas 2 ou 3 centièmes des quantités principales. Cependant la chaleur de combustion de l'éthalène, $C^{32}H^{32}$, étant inférieure de $\frac{1}{16}$ à celle de ses éléments, il est permis de regarder cette différence comme représentant la chaleur dégagée lors de la formation d'un carbure aussi condensé et aussi peu volatil.

» 2° En général, on peut calculer, à peu de chose près, la chaleur de combustion d'un carbure $C^{2n}H^{2n}$, d'un alcool, d'un éther, d'un acide, en ajoutant à celle d'un corps homologue qui en diffère par nC^2H^2, le nombre $n \times 155$. Comme $C^2 + H^2$ répond à 163, le nombre 8 exprime le travail moyen dépensé lors de la transformation d'un corps dans son homologue (1) : c'est le $\frac{1}{20}$ de la chaleur produite par la combustion des éléments que l'on ajoute (ou retranche) au corps homologue.

» 3° La chaleur de combustion des essences de térébenthine et de citron, carbures $C^{20}H^{16}$ doués du pouvoir rotatoire, diffère peu de celle des éléments; mais celle du térébène, carbure privé du pouvoir rotatoire et qui résulte de la transformation des précédents par une méthode due à M. H. Deville, est plus faible de $\frac{1}{35}$: un corps optiquement actif changé en son isomère inactif donne lieu à un dégagement de chaleur.

» 4° La transformation d'un carbure dans son polymère donne lieu à un dégagement de chaleur. Ce dégagement s'observe en effet directement et sans complication étrangère, lors de la transformation *complète* du térébenthène en polymères, sous l'influence d'une trace de fluorure de bore. On peut encore citer à l'appui les nombres 804 et 3060, relatifs à la combustion de l'amylène, $C^{10}H^{10}$, et du tétramylène $(C^{10}H^{10})^4$.

» Cette perte de chaleur est corrélative avec un accroissement de point d'ébullition et de densité.

» Tandis que l'équivalent et la densité de vapeur doublent dans les polymères, la chaleur spécifique change à peine (2) : circonstance fort importante pour la discussion des poids atomiques des corps simples ou composés.

---

(1) Un astérisque indiquera les chiffres calculés à l'aide de cette relation.

(2) *Voir* notamment les nombres donnés par M. Regnault pour le térébenthène, $C^{20}H^{16}$, et le pétrolène, $C^{16}H^{32}$, dans son grand travail sur la chaleur (t. II).

Elle prouve que ceux-ci ne sauraient être déterminés d'une manière absolue et autrement qu'à un multiple près, par les chaleurs spécifiques.

» 5° Le type des carbures formés avec dégagement de chaleur est le formène, ou gaz des marais, C^2H^4. Sa combustion produit 210 calories, et celle de ses éléments 232 : d'où il suit que la production du formène *dans son état actuel* dégage 22 calories; c'est à peu près la même quantité de chaleur qui répond à la formation du même volume de gaz ammoniac, AzH^3, ou de gaz chlorhydrique, HCl, le tiers de celle relative à H^2O^2.

» 6° La comparaison suivante me paraît mériter quelque attention. Supposons que la chaleur de combustion des carbures forméniques, $C^{2n}H^{2n+2}$, puisse être calculée en ajoutant $n \times 155$ à celle du formène, suivant la loi observée dans diverses séries homologues de carbures, d'alcools, d'acides, etc., etc.; nous savons d'ailleurs qu'entre les carbures éthyléniques, $C^{2n}H^{2n}$, et les carbures forméniques, $C^{2n}H^{2n+2}$, il existe des relations d'analyse et de synthèse expérimentales. Il s'agit de prévoir les effets calorifiques qui accompagnent ces métamorphoses réciproques.

» Or le système $C^4H^4 + H^2$ produit en brûlant $334 + 69 = 403$ calories; le système C^4H^6 produirait $210 + 155 = {}^*365$ calories.

» L'union d'un carbure éthylénique avec l'hydrogène pour former un hydrure donnerait donc lieu à un dégagement de chaleur, et la transformation inverse à une absorption. Il est facile de montrer que ces conclusions sont conformes à la production de l'hydrure d'éthylène, dans la réaction de l'eau sur l'iodure d'éthylène.

» Les carbures $C^{2n}H^{2n}$ dégagent de la chaleur, non-seulement en s'unissant à l'hydrogène, H^2, mais aussi à l'oxygène, O^4, comme je le prouverai bientôt; au chlore, au brome, Br^2, comme il est facile de le vérifier; aux hydracides, comme je l'ai observé pour l'amylène. Cette circonstance et la conservation de l'énergie calorifique de leurs éléments prouvent que ce sont les vrais radicaux des combinaisons organiques.

» II. *Alcools.* — En fixant les éléments de l'eau sur le gaz oléfiant, j'ai obtenu l'alcool ordinaire; en oxydant le gaz des marais, j'ai obtenu l'alcool méthylique : examinons quels phénomènes calorifiques répondent à ces deux méthodes générales de synthèse.

» 1° La formation de l'alcool ordinaire, $C^4H^6O^2$, par hydratation ne semble répondre qu'à un léger dégagement de chaleur, car la chaleur de combustion de l'alcool, 321 (moyenne de Dulong, Andrews, Favre et Silbermann), est moindre que celle 334 du système équivalent $C^4H^4 + H^2O^2$.

» Des relations analogues existent entre l'amylène et l'alcool amylique

ordinaire : la chaleur qui se dégagerait en changeant le carbure en alcool serait égale à $\frac{1}{50}$ de la chaleur de combustion du carbure. Ces différences sont assez faibles pour laisser prise au doute. Elles prouvent que le carbure, lors de la décomposition de l'alcool en eau et carbure, ou l'alcool, lors de la synthèse inverse, conserve à peu près intégralement l'énergie calorifique du système initial.

» 2° La méthode d'oxydation produit des effets plus caractérisés. Soient les deux systèmes exprimés par l'équation :

$$C^2H^4 + O^2 = C^2H^4O^2.$$

La combustion du premier donne 210 calories, celle du second 170; d'où il résulte que la transformation du gaz des marais en alcool méthylique *dégage* 40 calories. C'est la moitié environ de la quantité de chaleur qui résulterait de l'union de l'hydrogène avec le même volume d'oxygène.

» Les relations entre les corps homologues semblent permettre de généraliser ces faits. Peut-être même doit-on les appliquer aux alcools polyatomiques. Telle serait la transformation analogue du carbure $C^{12}H^{12}$ en glucose $C^{12}H^{12}O^{12}$, c'est-à-dire en alcool polyatomique

$$C^{12}H^{12} + 6O^2 = C^{12}H^{12}O^{12}.$$

$C^{12}H^{12}$ produit *959 calories; $C^{12}H^{12}O^{12}$, 726; la différence $233 : 6 = 39$. La formation des sucres rentrerait ainsi dans la loi générale des alcools.

» Reportons-nous aux réactions successives à l'aide desquelles on change expérimentalement le formène en alcool méthylique, et comparons-les aux réactions minérales semblables exécutées sur l'hydrogène :

$$C^2H^4 + Cl^2 = C^2H^3Cl + HCl, \qquad H^2 + Cl^2 = HCl + HCl,$$

$$C^2H^3Cl + KO.HO = KCl + C^2H^4O^2, \qquad HCl + KO.HO = KCl + H^2O^2.$$

» Comme la transformation du gaz des marais en alcool produit moins de chaleur que celle de l'hydrogène en eau, on peut conclure de ce qui précède que les réactions minérales qui interviennent dans le cas du gaz des marais, c'est-à-dire la métamorphose finale du chlore et de la potasse en acide chlorhydrique et chlorure de potassium, n'ont pas dégagé la même quantité de chaleur que si elles s'étaient exercées entre le chlore, l'hydrogène libre et la potasse : une partie de la chaleur de formation de l'acide chlorhydrique et du chlorure de potassium est absorbée dans la synthèse de l'alcool méthylique.

» Dans une prochaine communication, j'examinerai la formation des aldéhydes, des acides, des éthers, des amides, etc. »

CHIMIE. — *Nouvelle méthode d'analyse quantitative applicable aux différents alliages; par* **M. B. Renault.**

« Si je réunis deux couples voltaïques par leurs pôles de noms contraires, le courant qui en résulte a la même énergie quelle que soit la portion du circuit considérée. De plus, la quantité d'électricité fournie par un métal qui se dissout dépend de la quantité de l'élément électro-négatif électrolysé qui dans la pile se combine avec le métal.

» Comme 1 équivalent de métalloïde peut se combiner avec 1 ou 2 équivalents du métal et fournir la même quantité d'électricité, il faut, pour déduire de la quantité de métal dissous la quantité d'électricité produite, ou inversement de la quantité d'électricité fournie le poids du métal attaqué, connaître la formule chimique du composé formé lors de l'*électrolysation* du liquide en contact avec le métal. Les procédés ordinaires de la Chimie conduisent facilement à ce résultat. Ceci posé, je prends un cylindre plein en zinc, amalgamé avec soin et débarrassé de tout excès de mercure; je le plonge plus ou moins, au moyen d'une pince mobile de platine, dans de l'eau salée renfermée dans la tête de pipe d'un petit élément de Grove, et extérieurement à la tête de pipe se trouve de l'acide chlorhydrique étendu de deux fois son volume d'eau dans lequel plonge un cylindre de platine qui servira de pôle positif.

» Je suppose maintenant que je veuille faire l'analyse d'un alliage d'argent et de cuivre, d'une pièce de monnaie, par exemple : dans la tête de pipe d'un deuxième couple, je verse de l'acide azotique à 40 degrés, étendu de cinq fois son volume d'eau : c'est ce liquide qui attaquera l'alliage d'argent; extérieurement à la tête de pipe je mets de l'acide azotique pur, dans lequel plonge une lame de platine; l'alliage sera le pôle négatif de ce couple que je réunis au premier par les pôles de noms contraires.

» J'ai vérifié que l'état d'alliage de deux métaux ne modifiait pas la quantité d'électricité fournie dans leur dissolution chimique.

» La quantité d'électricité fournie par l'alliage est égale à celle fournie par le zinc dissous dans le même temps, et comme les sels formés, dans le premier couple, sont de l'azotate d'argent et de bioxyde de cuivre, sels qui donnent 1 équivalent d'électricité pour 1 équivalent de métal dissous, on obtiendra facilement l'égalité suivante :

$$y = \frac{p' . 0,030534 - p . 0,00925}{0,02221},$$

dans laquelle $p' =$ le poids du zinc, $p =$ le poids de l'alliage, 0,030534, 0,00925 et 0,03146 sont les quantités d'électricité fournies par la dissolution de 8^{gr},001 de zinc, d'argent et de cuivre; $y =$ le poids du cuivre de l'alliage. Si on applique cette formule aux résultats suivants :

I.

Poids du zinc dissous.	Poids de l'alliage.
gr	gr
0,945	2,233
0,286	0,674
0,423	0,998

on trouve pour leur titre 834, 833, 833,6.

II.

Poids du zinc.	Poids de l'alliage.
gr	gr
0,339	0,900
0,278	0,741
0,222	0,590

Les titres déduits sont 898, 900, 899.

» Ces résultats, quoique moins précis que ceux qui sont obtenus journellement par d'autres procédés, permettent d'attribuer cependant quelque valeur à cette nouvelle méthode, car chaque analyse se réduit à deux pesées pour chaque métal ; elle se fait sans avoir besoin de recourir aux nombreuses et délicates manipulations chimiques ordinaires, et dans l'espace de quelques minutes. De plus, les liqueurs recueillies renfermant les métaux dissous, se prêtent facilement aux recherches habituelles, et permettent de diriger les opérations en se basant sur cette première approximation.

» J'insisterai aussi sur la facilité avec laquelle les alliages d'or, d'argent, de cuivre, etc., entrent en combinaison dans des liquides qui ne les attaquent pas ordinairement, quand ils forment les pôles négatifs de couples. L'acide chlorhydrique et les chlorures peuvent être pris comme dissolvants de l'or, mais tous ne réussissent pas au même degré.

» Je citerai encore, parmi les nombreuses analyses d'alliages que j'ai faites par ce procédé, celle d'un laiton ayant servi à la fabrication d'un mètre :

Laiton dissous.	Zinc dissous.
gr	gr
0,403	0,280

» La formule qui sert dans ce cas est

$$x = \frac{(p - p')\,0,030534}{0,014804}.$$

» $p =$ le poids de l'alliage dissous;

» $p' =$ celui du zinc;

» 0,030534 = la quantité d'électricité fournie par $0^{gr},001$ de zinc ;

» 0,01573 = la quantité d'électricité fournie par $0^{gr},001$ de cuivre.

» On obtient pour le poids du cuivre, en centièmes, 63,5, et 36,5 de zinc. Le liquide que j'ai employé dans la tête de pipe pour attaquer le laiton était du sulfate d'ammoniaque mélangé à de l'ammoniaque; extérieurement se trouvait de l'acide azotique. Dans ce cas il se forme un protosel de cuivre, par conséquent le cuivre ne fournit que $\frac{1}{2}$ équivalent d'électricité pour 1 équivalent de métal dissous.

» Il en est de même dans le cas suivant :

Bronze d'aluminium.	Zinc dissous.
gr 0,724	gr 0,596

» Le liquide qui attaquait le bronze et qui se trouvait dans la tête de pipe était de l'acide chlorhydrique à 20 degrés étendu de quatre fois son volume d'eau, et dans lequel j'avais dissous de l'azotate de potasse. Le protochlorure Cu^2Cl formé se détache par flocons, grâce à la présence de l'azotate de potasse, de sorte que la surface du métal essuyée est parfaitement nette. Je trouve par ce procédé 899,2 de cuivre sur 1000 parties.

» Dans quelque temps je ferai connaître divers résultats curieux relatifs aux alliages de cuivre et étain, étain et antimoine. »

M. **Rediolot** adresse une « Notice statistique sur les résultats des mariages consanguins dans le bourg de Batz ».

M. **Oletto Pietro** annonce qu'il a construit une horloge luni-solaire représentant le mouvement de la Lune, et demande à être admis au concours relatif à la théorie des marées. La Lettre de M. Oletto sera renvoyée à la Commission chargée de décerner le prix.

M. **Gagnage** adresse une nouvelle Note sur l'emploi de la cellulose des varechs.

(Commissaires, MM. Brongniart, Payen.)

M. le Contre-Amiral **Jurien de la Gravière** fait hommage à l'Académie de dix cartes hydrographiques et de sept volumes publiés par lui.

M. J. Cloquet présente de la part de M. le Dr *Armieux* un opuscule sur les marais souterrains.

« M. le Dr Armieux prouve que, dans certaines conditions géologiques, lorsque des nappes d'eau gisent près de la surface du sol, étendues sur un sous-sol imperméable, il se développe, sous l'influence de la chaleur, des miasmes qui ont une origine semblable à ceux des marais découverts et qui produisent les mêmes maladies.

» Ces marais souterrains, dont il décrit la formation, les conditions d'existence, de nocuité, les moyens de les détruire, de les atténuer, ont été constatés en Algérie, en Italie; en France, dans les Landes et la Sologne, etc.

» Leur introduction dans la science permet de ramener l'invasion des fièvres intermittentes à une cause unique, le *miasme palustre;* elle explique l'insalubrité des pays où on ne voit pas de marais à la surface du sol, elle ruine les théories qui nient le miasme et ne font dépendre les pyrexies périodiques que des seules influences météoriques ou climatériques. »

(Renvoyé à la Commission des prix Montyon.)

« **M. Élie de Beaumont** fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, d'une Note imprimée de **M. A. Sismonda** *sur un gneiss avec empreinte d'*Equisetum.

» Des dessins et des photographies de l'empreinte qui a été l'occasion de cette Note ont été soumis à l'examen de M. Adolphe Brongniart, et lui ont permis de la rapporter à une espèce très-analogue à l'*Equisetum infundibuliforme* des terrains houillers, dont elle diffère cependant assez d'après l'illustre botaniste pour mériter de recevoir un nom spécifique différent, *Equisetum Sismondæ*, et pour pouvoir appartenir aussi bien à un *Equisetum* de l'époque triassique qu'à une espèce d'une époque plus ancienne.

» Cette empreinte existe, dans le Musée de Turin, sur un fragment de gneiss tiré d'un bloc erratique, originaire suivant toute apparence de la Valteline, et provenant évidemment de la grande masse de roches cristallines formant le *substratum* général des dépôts sédimentaires des Alpes, que M. Sismonda désigne sous le nom de *groupe infraliassique*.

« Au premier abord, dit M. Sismonda, j'ai pris cette empreinte pour un » pur accident de cristallisation; j'ai cru aussi que c'était une dendrite. Ce- » pendant je soumis à quelques expériences la poussière noire dont elle est » légèrement recouverte. J'en mis un peu sur une feuille de platine chauffée

» au rouge; elle brûla à la manière du charbon, c'est-à-dire qu'elle s'em-
» brasa, puis se consuma tranquillement sans laisser aucune trace sur le
» support. Averti par ce résultat que la poussière était du charbon dans un
» grand état de division, j'observai de nouveau l'empreinte en m'aidant
» cette fois d'une loupe, et je pus ainsi discerner un système de folioles
» rangées et ordonnées autour d'un point. Les rayons sont linéaires, légè-
» rement renflés, parcourus dans leur milieu par un sillon distinct, et ont
» le bord probablement entier, mais en apparence entaillé et comme den-
» telé par l'effet des inégalités de la surface de la roche. »

« C'est cette pièce qui a été dessinée et photographiée; la Notice de M. Sismonda en renferme une photographie très-distincte.

» M. Sismonda voit dans cette empreinte végétale une preuve péremptoire de l'origine métamorphique du gneiss fondamental des Alpes. Le célèbre professeur de Turin y voit aussi un élément nouveau pour la discussion encore pendante sur l'âge géologique des impressions végétales que renferme le terrain anthracifère des Alpes occidentales, et il termine par les lignes suivantes (1):

« ..... Il n'est pas nécessaire de reprendre actuellement cette discussion
» compliquée, mais il importe de faire observer que dorénavant on ne peut
» révoquer en doute que le terrain carbonifère entre dans la composition
» du groupe infraliassique (roches cristallines anciennes des Alpes). Ce
» terrain étant renfermé dans le groupe infraliassique, le terrain anthra-
» cifère qui se trouve au-dessus devra être jugé exclusivement d'après les
» fossiles animaux qui s'y trouvent. L'importance scientifique des plantes
» n'en est pas diminuée, mais elle change de nature. Au lieu de révéler
» une époque géologique déterminée, les plantes prouvent, dans ce cas spé-
» cial, que nonobstant les catastrophes géologiques survenues depuis la

---

(1)... Non occorre ora di riprendere questa intricata discussione, ma importa di avvertire ch' oromai non si può più dubitare che a comporre il gruppo infraliassico concorra il terrano carbonifero. Confinandolo così nella zona infraliassica, il terreno antracitoso che gli sta sopra si dovrà esclusivamente giudicare dai fossili animali. Le piante non pertanto perdono alcun che della loro importanza scientifica, ma se ne cambia la natura. Esse invece di rivelarci un determinato periodo geologico, in questo speciale caso ci provano che, non ostante le catastrofi geologiche avvenute dopo l'epoca carbonifera, le condizioni climateriche in alcune località persistettero tuttavia propizie alla loro esistenza e propagazione. Facciamo delle Alpi un' isola lambiata da una gran corrente, come il *gulf-stream*, e le nostre asserzioni prendono posto tra le verità.

» période carbonifère, les conditions climatériques propices à leur existence et à leur propagation se sont perpétuées dans quelques localités. » Faisons des Alpes une île léchée par un grand courant, comme le *gulf-stream*, et nos assertions prendront place parmi les vérités. »

M. Daubrée est invité à faire à l'Académie un Rapport verbal sur l'opuscule de M. Sismonda, qui est imprimé en italien.

« **M. le Président** présente à l'Académie un exemplaire de la première partie du Rapport de la Commission nommée par S. Exc. M. le Ministre de la Maison de l'Empereur, pour l'examen des procédés de culture et de fécondation artificielle des végétaux préconisés par M. Daniel Hooïbrenk. Ce premier Rapport, rédigé par M. le Maréchal Vaillant, a pour objet d'exposer le résultat des expériences faites sur les céréales, soit dans les fermes impériales, soit dans quelques établissements particuliers; le résultat de cette enquête n'a pas répondu aux espérances qu'avait fait naître l'annonce du système de M. Hooïbrenk.

» M le Président rappelle à ce sujet que l'Académie a nommé en 1863 une Commission chargée d'examiner le système de M. Thury, qui consiste à faire naître à volonté chez nos animaux domestiques des mâles ou des femelles, et prie la Commission de vouloir bien faire connaître, le plus tôt qu'elle le pourra, le résultat de ses expériences. »

MM. Boussingault et **Rayer**, Membres de la Commission, font observer que les expériences qu'ils ont faites n'ont pas été assez significatives pour leur permettre de formuler dès à présent leur opinion devant l'Académie.

M. Chatin fait hommage à l'Académie de la 13e livraison de son « Anatomie comparée des végétaux ».

M. le Dr **Deville** fait hommage à l'Académie d'un Rapport adressé à M. le Préfet de la Seine sur la mortalité de la ville de Paris pendant vingt-quatre années.

M. Julien adresse à l'Académie plusieurs exemplaires de son septième Mémoire sur la théorie de la trempe.

L'Académie reçoit une communication relative à la fécondation des œufs.

L'auteur désirant garder l'anonyme, l'Académie, d'après un usage constant, ne peut s'occuper de son travail.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 6 mars 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par J. DECAISNE; 77e livraison. Paris, 1865; in-4° avec planches.

Rapport à S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, sur le résultat des expériences de culture et de fécondation artificielle faites d'après les procédés de M. Daniel Hooïbrenk; *par* M. le Maréchal VAILLANT. 1re partie : *Fécondation artificielle des céréales.* Paris, 1865; in-4°.

Anatomie comparée des végétaux; par G.-A. CHATIN; 13e livraison. Paris; in-8° avec planches.

Souvenirs d'un Amiral; par le Vice-Amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE; t. I et II. Paris, 1860; 2 vol. in-12.

Voyage en Chine pendant les années 1847, 1848, 1849, 1850; *par* le même; 2e édition, t. I et II. Paris, 1864; 2 vol. in-12.

Guerres maritimes sous la République et l'Empire; par le même; 4e édition, t. I et II. Paris, 1865; 2 vol. in-12 avec plans et cartes.

La Marine d'autrefois, Souvenirs d'un marin d'aujourd'hui. La Sardaigne en 1842; *par* le même. Paris, 1865; 1 vol. in-12.

Outre les volumes qui précèdent, M. le Vice-Amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE a présenté les cartes suivantes :

Carte générale de la côte méridionale de l'île de Sardaigne, depuis le cap Altano dans l'ouest, jusqu'au cap Ferrato dans l'est.

Carte particulière du canal de San-Pietro, côtes méridionales de Sardaigne.

Carte particulière de la baie de Palmas, côtes méridionales de Sardaigne.

Carte particulière de la côte méridionale de Sardaigne, depuis le cap Teulada jusqu'à la tour de Pula; baie de l'île Rousse.

Carte particulière de la côte méridionale de Sardaigne, depuis la tour de Pula jusqu'au cap Saint-Élie; partie occidentale du golfe de Cagliari.

Carte particulière de la côte méridionale de Sardaigne, depuis le cap

Saint-Élie jusqu'à la tour de Capo-Boï; baie de Quartu et partie orientale du golfe de Cagliari.

Carte particulière de la côte orientale de Sardaigne, depuis la tour de Capo-Boï jusqu'au cap Ferrato; baie de Carbonara.

Recherches de la roche présumée au sud-sud-est, à la distance de 15 milles environ du Taureau, côte sud de Sardaigne.

État actuel du banc qui a succédé à l'île Julia.

Croquis du groupe nord des îles Bashees; Mouillage de Batou-Guédé (île Timor); Ile vue par la *Bayonnaise* le 31 mai 1850.

Cours d'Astronomie; ouvrage destiné aux officiers de la Marine impériale, aux élèves de l'École Polytechnique, de l'École Normale, de l'École Centrale, etc., et aux licenciés ès sciences; *par* Edmond DUBOIS; 2e édition. Paris; vol. in-8° avec planches et de nombreuses figures intercalées dans le texte.

Sur les figures d'hommes et d'animaux des poteries rougeâtres antiques; par M. le Dr Eugène ROBERT. Paris, 1865; demi-feuille d'impression in-8°.

Annexe au Traité théorique et pratique de la métallurgie du fer; par C.-E. JULLIEN. *Théorie de la trempe;* 7e Mémoire. Paris et Liége, 1865; in-4°.

Études cliniques sur le traitement de l'étranglement herniaire par le taxis, et en particulier par le taxis forcé et prolongé; par L. GOSSELIN. (Extrait de la *Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie.*) Paris, 1859; in-8°.

Leçons sur les hernies abdominales, faites à la Faculté de Médecine de Paris; par le professeur L. GOSSELIN, recueillies, rédigées et publiées par le Dr Léon LABBÉ, et revues par le professeur. Paris, 1865; vol. in-8°. Destiné, avec le précédent, au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1865.

Travaux de l'Académie impériale de Reims; t. XXXVIII, année 1862-1863, nos 3 et 4. Reims, 1864; in-8°.

Études de pisciculture faites dans le département de l'Hérault pendant l'année 1864; *par* M. Paul GERVAIS. (Extrait du Rapport de M. le Préfet de l'Hérault au Conseil général, session de 1864.) Montpellier; quart de feuille d'impression in-8°.

Mémoire présenté à M. le Sénateur Préfet de la Seine par MM. les Inspecteurs de la vérification des décès, sur la mortalité dans Paris pendant vingt-quatre ans, de 1840 *à* 1863. Paris, 1864; in-4°.